

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-249130

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-047566

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1998

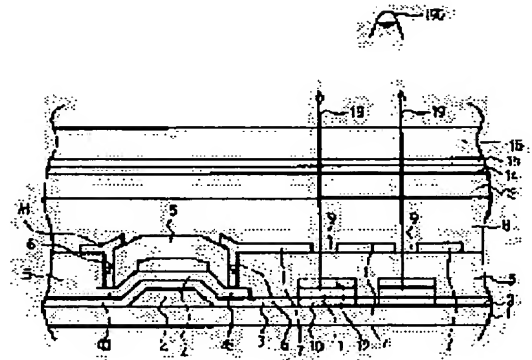
(72)Inventor : UEHARA HISAO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display (LCD) device with which the display of high and uniform lightness can be provided even when it is dark around the device.

**SOLUTION:** This LCD device is constituted by charging liquid crystals 8 between a TFT substrate 1, which is provided with a display electrode 7 composed of reflection materials, TFT for driving the liquid crystals 8 by connecting this display electrode 7 and EL elements 10, 11 and 12, and a counter substrate 16 opposed with this TFT substrate 1 and concerning this LCD device, the display electrode 7 is provided with a light transmission hole 9 for supplying the emitted light of the EL element to the liquid crystals 8. Concerning the organic EL element, a hole injected from an anode and an electron injected from a cathode are coupled again inside a light emitting layer, and an exciter is generated by exciting an organic molecule forming the light emitting layer. Light is emitted from the light emitting layer in a process for this exciter to make a radiation inactive, and this light 19 is discharged from the anode to the light transmission hole 9 provided on the display electrode 7. Even when it is dark around the device, the organic EL element provided on the lower layer of each display electrode is emitted as a light source, the indication of high and uniform lightness can be observed over all the surface of the LCD device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-249130

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 3 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-47566

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月27日

(71) 出願人

000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者

上原 久夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人

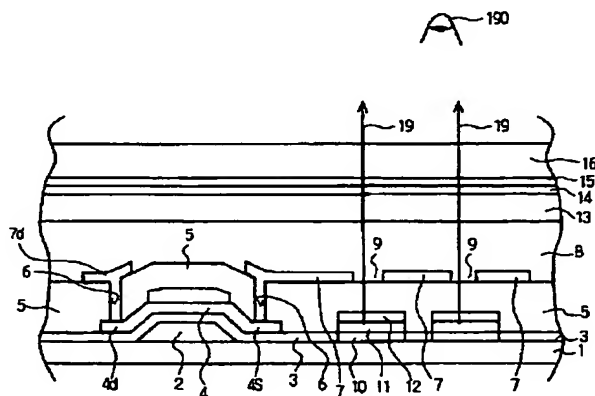
弁理士 安富 耕二 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 周囲が暗くても明るくかつ均一な明るさの表示が得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 反射材料から成る表示電極 7 と、この表示電極 7 が接続され液晶 8 を駆動する T F T と、E L 素子とを備えた T F T 基板 1 と、この T F T 基板と対向した対向基板 1 6 との間に液晶 8 を充填して成る液晶表示装置であって、表示電極 7 には E L 素子の発光光を液晶 8 に供給するための導光孔 9 が設けられている液晶表示装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射材料から成る表示電極、該表示電極が接続され液晶を駆動する薄膜トランジスタ、エレクトロルミネッセンス素子を備えた第 1 の基板と、該第 1 の基板に対向した第 2 の透明基板とを有し、両基板間に前記液晶を充填して成り、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光光が前記表示電極に設けられた導光孔を介して前記液晶に供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 反射材料から成る表示電極、該表示電極が接続され液晶を駆動する薄膜トランジスタを備えた第 1 の基板と、該第 1 の基板に対向した第 2 の透明基板とを有し、両基板間に前記液晶を充填して成っており、前記第 2 の透明基板は前記表示電極以外の領域にエレクトロルミネッセンス素子を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 反射材料から成る表示電極、該表示電極が接続され液晶を駆動する薄膜トランジスタを備えた第 1 の基板と、該第 1 の基板に対向した第 2 の透明基板とを有し、両基板間に前記液晶を充填して成る液晶表示装置であって、前記第 2 の基板の前記第 1 の基板との対向面側に遮光部が配置されるとともに、該遮光部配置個所にエレクトロルミネッセンス素子が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 反射材料から成る表示電極、該表示電極が接続され液晶を駆動する薄膜トランジスタを備えた第 1 の透明基板と、該第 1 の透明基板に対向した第 2 の透明基板とを有し、両基板間に前記液晶を充填して成る液晶表示装置であって、エレクトロルミネッセンス素子を備えた第 3 の基板を前記第 1 の透明基板に対向して設けるとともに、該エレクトロルミネッセンス素子の発光光が前記表示電極に設けられた導光孔を介して前記液晶に供給されることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトロルミネッセンス (ElectroLuminescence: 以下、「EL」と称する。) 素子を光源として備えた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、観察方向から入射した光を反射させて表示を見るいわゆる反射型の液晶表示装置が提案されている。しかしながら、反射型液晶表示装置は周囲が暗い場所では明るい表示をみることがきわめて困難であるという問題があった。

【0003】そこで、この問題の解決策として、図 4 に示すような構造が提案されている。図 4 に、従来の反射型液晶表示装置の断面図を示す。同図に示す如く、従来の反射型液晶表示装置は、液晶表示パネル 120、反射板 130、白色光源 140、導光板 150 及び集光板 1

60 から成っている。液晶表示パネル 120 は、ガラス基板等から成り薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、「TFT」と称する。) を備えた TFT 基板 100 と、同じくガラス基板等から成り TFT 基板に対向した対向基板 110 とから成る。

【0004】その液晶表示パネル 120 の一方の側には反射面を有する反射板 130 を設け、他方の側には液晶表示パネル 120 の一つの辺に平行に白色光源 140 を配置するとともに、その光源 140 の光を液晶表示パネル 120 全面に導く導光板 150 及び集光板 160 が配置されている。白色光源 140 から発せられた光 170 は、導光板 150、液晶表示パネル 120 を透過して反射板 130 にて反射され再び液晶表示パネル 120 を透過し更に導光板 150 を透過する。そうすることにより液晶表示装置の表示が観察者の目 190 に入る。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、白色光源 140 から発せられた光の一部 180 は、導光板 150 を透過し、液晶表示パネル 120 の表面で反射され再び導光板 150 を透過して目 190 に入る。このとき目 190 には白色光源 140 の光 180 とともに、白色光源 140 の像が反射して入ってしまう。そのため、観察される表示は液晶表示パネル 120 の一方の辺に設けた光源 140 付近が特に白く見えることになり、液晶表示装置において正常な表示を得ることができなかった。

【0006】そこで本発明は、上記の従来の欠点に鑑みて為されたものであり、周囲が暗くても明るくかつ均一な明るさの表示が得られる液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、反射材料から成る表示電極が接続され液晶を駆動する薄膜トランジスタと、エレクトロルミネッセンス素子を備えた第 1 の基板と、この第 1 の基板に対向した第 2 の透明基板とを有し、両基板間に液晶を充填して成り、エレクトロルミネッセンス素子の発光光が表示電極に設けられた導光孔を介して液晶に供給されるものである。

【0008】また、本発明の液晶表示装置は、EL 素子が表示電極以外の領域に設けられている。また、本発明の液晶表示装置は、EL 素子が遮光部配置個所に設けられている。更に、本発明の液晶表示装置は、EL 素子を備えた基板を TFT 基板に対向して設けるとともに、EL 素子の発光光を通す導光孔が表示電極に設けられている。

## 【0009】

【発明の実施の形態】<第 1 の実施の形態>本発明の液晶表示装置について以下に説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態の有機 EL 素子を光源として備えた液晶表示装置の 1 つの画素を示す断面図である。

【0010】ガラスなどの絶縁基板1上に、ゲート電極2を形成し、そのゲート電極2上に設けた絶縁膜3を介して多結晶シリコンから成る能動層4を形成する。その能動層4には、不純物を注入したソース領域4s及びドレイン領域4dを設ける。その上には層間絶縁膜5が形成されており、一方のソース領域4sは層間絶縁膜5に形成されたコンタクトホール6を介して、反射材料、例えばAl等の金属等から成る表示電極（ソース電極）7と接続されている。他方のドレイン領域4dは層間絶縁膜5に形成されたコンタクトホール6を介してドレイン電極7dに接続されている。こうしてTFTが形成された絶縁基板1、即ちTFT基板1が完成する。なお、表示電極7には導光用の孔である導光孔9が設けられている。

【0011】同図に示す如く、有機EL素子は、TFTを形成したTFT基板1上で表示電極7に設けた導光孔9に対応した位置に、マグネシウム・インジウム合金（MgIn）から成る陰極10、MTDATA（4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl）から成る第2ホール輸送層、TPD（4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine）からなる第1ホール輸送層、キナクリドン（Quinacridone）誘導体を含むBebq2（10-ベンゾ[h]キノリノールーベリリウム錯体）から成る発光層、及びBebq2から成る電子輸送層の各有機化合物から成る発光素子層11、ITO（Indium Thin Oxide）等の透明電極から成る陽極12がこの順番で積層形成されて成っている。このように、陽極12、陰極10及び発光素子層11によって有機EL素子が構成されている。なお、ホール輸送層は1層でも良い。

【0012】そしてTFTと有機EL素子とを形成した後に、全面に平坦化膜8を形成する。有機EL素子は、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光19が陽極から表示電極7に設けた導光孔9へ放出される（図中、矢印19方向）。

【0013】それによって、放出された光19が表示電極7に設けた導光孔9を通過して液晶層13を透過し、更に絶縁膜14及び共通電極15を備えた透明な対向基板16からでて観察者の目190に入る。従って、周辺が暗くても各表示電極の下層に設けた有機EL素子が発光させて光源とすることにより、液晶表示装置の全面において明るく且つ均一な明るさの表示を観察することができる。

【0014】なお、導光孔9は、表示を観察するのに必要とする明るさに応じてその数又は大きさを決定すれば良い。

<第2の実施の形態>図2は、本実施の形態の有機EL

素子を補助光源として備えた液晶表示装置の1つの画素を示す断面図である。

【0015】同図に示す如く、前述の図1の液晶表示装置と異なる点は、有機EL素子が、表示電極7以外の領域に配置された遮光部18のある対向基板16側に設けられている点と、表示電極7に導光孔9が設けられていない点である。TFTの構造は第1の実施の形態と同じであるのでTFT基板1の構造については説明は省略する。

【0016】液晶層13を介してTFT基板1と対向した対向基板16について説明する。透明絶縁性の対向基板16上に、TFT基板1上のTFT形成位置に対応して遮光部18を備えたカラーフィルタ17を形成する。そして、ITO（Indium Tin Oxide）から成る共通電極15を形成する。その際、有機EL素子の電極と独立させるために、有機EL素子を設ける箇所には共通電極15を形成しない。独立させておくことにより周辺が明るい場合でも更に明るい表示を見たいときに有機EL素子が発光させるという選択が可能である。

【0017】次いで、遮光部18上に陰極10、発光素子層11、陽極12から成る有機EL素子を形成する。そしてカラーフィルタ15（図では赤（R）領域を示す。）及び有機EL素子を覆うように絶縁膜14を形成する。こうして出来上がった対向基板16とTFT基板1とをそれらの周辺を接着し、これらの基板1、16間に液晶層13を充填して液晶表示装置が完成する。

【0018】こうして完成した液晶表示装置の表示を観察する際、周辺が暗い場合には、有機EL素子が発光させる。有機EL素子から発光された光19は、TFT基板1側に向かって発光され表示電極7にて反射されて、その後液晶層13、カラーフィルタ17及び対向基板16を通過して出射する。

【0019】有機EL素子は遮光部18に対応した位置に形成してあるため、その発光光が直接観察者の目190に入ることはない。また、液晶表示パネルの各表示電極以外の領域に配置された遮光部に有機EL素子を形成するため、液晶表示パネルの全面において明るく且つ均一な明るさの表示を観察することができる。

【0020】なお、本実施の形態においては、遮光部18はカラーフィルタ17に設けたが、カラーフィルタ17を設けない場合には、遮光部18を対向基板16上に黒色の樹脂等にて設けても良い。

<第3の実施の形態>図3に、本実施の形態の有機EL素子を補助光源として備えた液晶表示装置の1つの画素を示す断面図である。

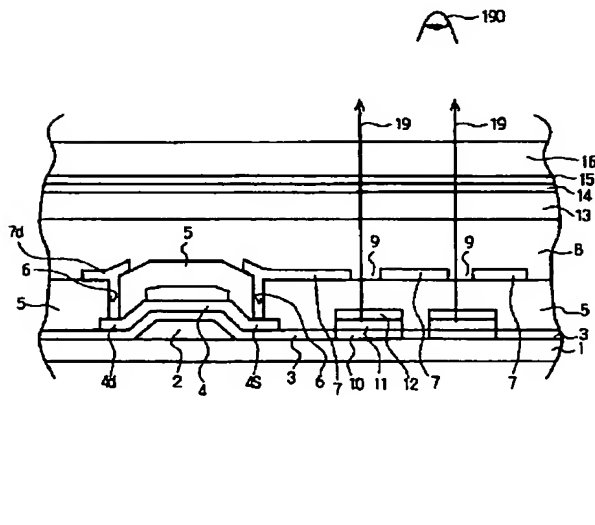
【0021】同図に示す如く、前述の図1の液晶表示装置と異なる点は、有機EL素子が、TFT基板1及び対向基板16とは別の絶縁性基板である有機EL素子基板20に設けられている点である。有機EL素子基板20には、その上に陰極10、発光素子層11及び陽極12

が順に積層された有機EL素子と、その上に絶縁膜21とが形成されており、その有機EL素子はTFT基板1上の表示電極7に設けた導光孔9に対応した位置に配置されている。

【0022】有機EL素子から発せられた光19は、TFT基板1上の表示電極7に設けられた導光孔9を通過し更に対向基板16を透過する。従って、液晶表示装置の周辺が暗い場合に表示を観察する場合には、有機EL素子を発光させる。そうすると、発光した光19は表示電極7に設けた導光孔9を介して液晶8及び対向基板16を通して出射して目190に入るので、明るい表示を観察することができる。また、液晶表示装置の各表示電極7に対応して有機EL素子が設けられているので、液晶表示装置の全面において均一な明るさの表示を得ることができる。また、有機EL素子基板20は有機EL素子のみを形成したものであるため、有機EL素子に何らかの故障が発生した場合にはその有機EL素子基板ごと交換することができるという長所も備えている。

【0023】また、有機EL素子基板20は、他の基板1、16から成る液晶表示装置とは別体にもできるし、絶縁膜21の表面に透明な接着剤を用いて接着して用いることもできるが、必要に応じて選択すればよい。なお、表示電極7に設けた導光孔9は、第1の実施の形態と同様に必要とする明るさに応じて数又は大きさを決定

【図1】



すれば良い。

## 【0024】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置によれば、周囲が暗くても明るくかつ均一な明るさの表示が得られる液晶表示装置を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す液晶表示装置の断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示す液晶表示装置の断面図である。

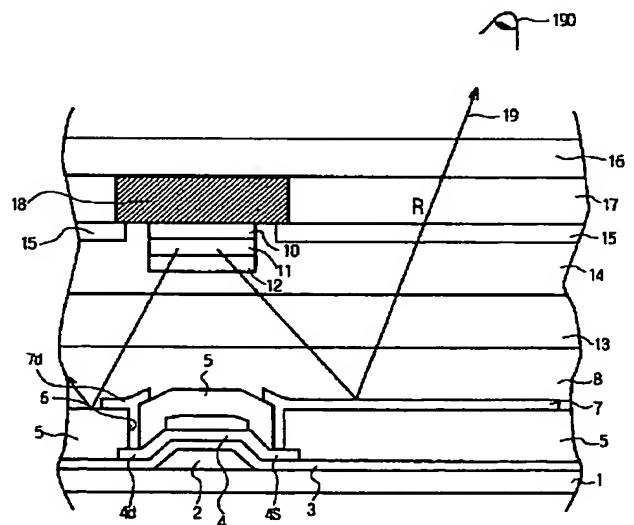
【図3】本発明の第3の実施の形態を示す液晶表示装置の断面図である。

【図4】従来の液晶表示装置の断面図である。

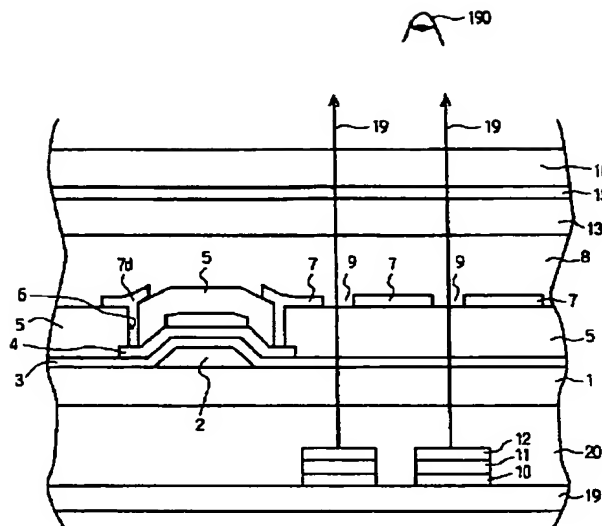
## 【符号の説明】

|    |          |
|----|----------|
| 1  | TFT基板    |
| 7  | 表示電極     |
| 9  | 導光孔      |
| 10 | 陰極       |
| 11 | 発光素子層    |
| 12 | 陽極       |
| 16 | 対向基板     |
| 18 | 遮光部      |
| 20 | 有機EL素子基板 |

【図2】



【図3】



【図4】

